

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-242355

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

H01L 23/40

H01L 23/12

H01L 23/28

(21)Application number : 09-040205

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.02.1997

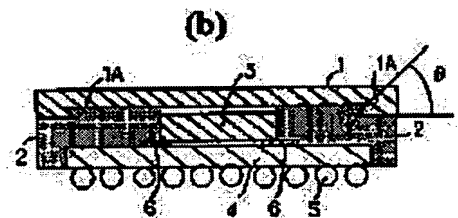
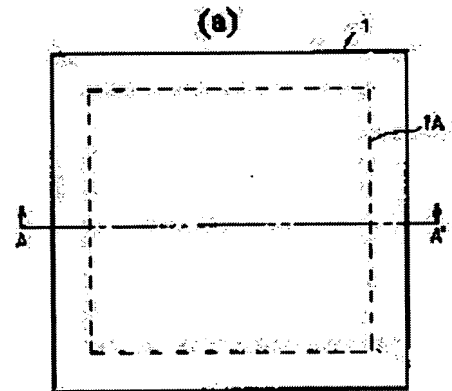
(72)Inventor : YOSHIKAWA YASUHIRO

## (54) SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lessen the peel-off and crack developed at the junction interface of dissimilar low-thermal resistance materials different in thermal expansion coefficient and elastic modulus in a semiconductor integrated circuit device.

SOLUTION: The device has a heat sink 1 on the opposite surface of a package to a main surface having semiconductor element. The heat sink partly has a hook structure 1A for hooking a seal resin of the package. The device having a heat sink 1 on the surface of a package opposite to a main surface having semiconductor devices has at least an inverted circular or square conical through-hole at a part in the plane of the heat sink 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-242355

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>H 0 1 L 23/40  
23/12  
23/28

識別記号

F I

H 0 1 L 23/40  
23/28  
23/12E  
B  
L

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-40205

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 2 月 25 日

(71) 出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者

吉川 泰弘

東京都小平市上水本町五丁目 20 番 1 号 株

式会社日立製作所半導体事業部内

(74) 代理人

弁理士 秋田 収喜

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路装置

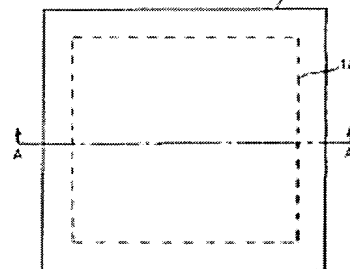
(57) 【要約】

【課題】 半導体集積回路装置において、低熱抵抗で、熱膨張係数、弾性率の異なる異種材料間の接合界面に発生する剥離やクラックを低減する。

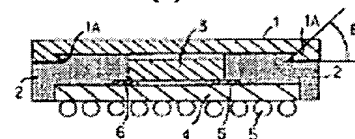
【解決手段】 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっているものである。また、半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板平面内の少なくとも一部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔を少なくとも 1 個設けたものである。

図 1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造となっていることを特徴とする半導体集積回路装置。

【請求項 2】 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の周辺縁部の少なくとも一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっていることを特徴とする半導体集積回路装置。

【請求項 3】 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の平面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔を少なくとも 1 個設けたことを特徴とする半導体集積回路装置。

【請求項 4】 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の平面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴を少なくとも 1 個設けたことを特徴とする半導体集積回路装置。

【請求項 5】 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の周辺縁部の少なくとも一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっており、前記放熱板の平面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔あるいは逆円錐状もしくは逆角錐状の穴を少なくとも 1 個設けたことを特徴とする半導体集積回路装置。

【請求項 6】 前記放熱板の内面部に凹凸を少なくとも 1 個設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体集積回路装置。

【請求項 7】 前記放熱板の上面に放熱フィンを設けたことを特徴とする請求項 6 に記載の半導体集積回路装置。

【請求項 8】 前記パッケージはヒートスプレッダー付ボール・グリッド・アレイ (BGA) 型であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体集積回路装置。

【請求項 9】 前記ヒートスプレッダーの上面に放熱フィンを設けたことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体集積回路装置。

【従来の技術】 近年、半導体集積回路装置においては、半導体素子の高集積化に伴い入出力ピン数が急速に増大している。外部端子をパッケージの周辺に設ける QFP (Quad Flat Package) 等のパッケージは多ピンになる程、はんだ接続時にピン間の絶縁を保つため一定間隔以下に外部端子を配置できないという制約からパッケージが大型化する傾向にある。このため実装効率が低下したり、電気特性の劣化が生じやすいため、パッケージ表面に格子状に外部端子を設けるボール・グリッド・アレイ (BGA) 型パッケージが開発されている。

【0003】 一方、ベレットの発熱量も増大の一途をたどっており、特に、高性能デバイスではパッケージの低熱抵抗化が重要視されている。

【0004】 このような背景からモールド樹脂 (レジン) の上面にヒートスプレッダーを設けた HBG A 型のパッケージが開発されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者は、前記従来の技術を検討した結果、以下の問題点を見いだした。

【0006】 前記従来の技術では、熱膨張係数、弾性率の異なる異種材料間の接合においては、モールド後の熱収縮の起こる製造プロセス時やスイッチのオン・オフ (ON・OFF) による温度サイクル時にモールド樹脂 (レジン) 界面に剥離やクラックが発生するという問題があった。

【0007】 本発明の目的は、熱膨張係数、弾性率の異なる異種材料間の接合界面に発生する剥離やクラックを低減することが可能な技術を提供することにある。

【0008】 本発明の他の目的は、低熱抵抗で、かつ、封止樹脂 (モールドレジン) と放熱板の界面に発生する剥離やクラックを低減することが可能な HBG A 型のパッケージの半導体集積回路装置を提供することにある。

【0009】 本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記のとおりである。

【0011】 (1) 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっているものである。

【0012】 (2) 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の周辺縁部の少なくとも一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっているものである。

【0013】 (3) 半導体素子が形成されている主面と

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、半導体集積回路装置に関し、特に、ヒートスプレッダー付ボール・グリッド・アレイ (HBGA) 型半導体集積回路装置に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の平面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔を少なくとも1個設けたものである。

【0014】(4) 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の平面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴を少なくとも1個設けたものである。

【0015】(5) 半導体素子が形成されている主面と反対側のパッケージの表面上に放熱板が設けられた半導体集積回路装置であって、前記放熱板の周辺縁部の少なくとも一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっており、前記放熱板の平面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔あるいは逆円錐状もしくは逆角錐状の穴を少なくとも1個設けたものである。

【0016】(6) 前記手段の各半導体集積回路装置において、前記放熱板の内面部に凹凸を少なくとも1個設けたものである。

【0017】(7) 前記手段の各半導体集積回路装置において、前記放熱板の上面に放熱フィンを設けたものである。

【0018】(8) 前記パッケージはヒートスプレッダー付ボール・グリッド・アレイ(BGA)型である。

【0019】(9) 前記ヒートスプレッダーの上面に放熱フィンを設けたものである。

【0020】前記の手段によれば、放熱板の一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造となっているため、このフック構造のフック部に封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、放熱板と封止樹脂(モールドレジン)の接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、放熱板と封止樹脂の界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。すなわち、熱膨張係数、弾性率の異なる異種材料間の接合界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0021】また、放熱板に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔を設けることにより、この貫通孔に封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、放熱板と封止樹脂の接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、放熱板と封止樹脂の界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0022】また、放熱板の内面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴を設けることにより、この穴にパッケージの封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、放熱板と封止樹脂の接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、放熱板と封止樹脂の界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0023】また、放熱板の内面部に凹凸を設けたことにより、放熱板と封止樹脂との接触面積が大きくなるので、放熱効率を向上することができる。

【0024】また、前記ヒートスプレッダーの上面に放熱フィンを設けたことにより、さらに、放熱効率を向上することができる。

【0025】以下、本発明について、図面を参照して実施の形態とともに詳細に説明する。

【0026】なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0027】

【発明の実施の形態】

(実施形態1) 図1は本発明の実施形態1のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図であり、(a)は平面図、(b)は

(a)のA-A'線で切った断面図である。図1において、1はヒートスプレッダー(放熱板)、1Aはフック構造、2はモールドレジン(封止樹脂)、3はLSIチップ、4は配線基板、5はボール(外部電極)、6は配線基板4上に設けられた配線電極(パッド)である。

【0028】本実施形態1のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置は、図1に示すように、LSIチップ3の半導体素子が形成されている主面と反対側のモールドレジン(パッケージ)2の表面上にヒートスプレッダー(放熱板)1が設けられた半導体集積回路装置であって、前記ヒートスプレッダー1の周辺縁部の少なくとも一部が前記モールドレジン2を引掛けて係合するフック構造1Aになっているものである。すなわち、ボール(外部電極)5が設けられている配線基板4上に、配線電極(パッド)6を介してLSIチップ3を搭載し、モールドレジン(封止樹脂)2で封止し、その上に周辺縁部の少なくとも一部が前記モールドレジン2を引掛けて係合するフック構造1Aを有するヒートスプレッダー1が、モールドレジン2に嵌め込まれた構成になっている。前記フック構造1Aのフックの角度 $\theta$ は鋭角( $\theta < 90^\circ$ )である。

【0029】前記フック構造1Aを有するヒートスプレッダー1をモールドレジン2に嵌め込む手段は、例えば、モールドレジン2で封止する際に、あらかじめフック構造1Aを有するヒートスプレッダー1を金型内に固定しておき、一体成形することにより製作する。

【0030】この時、モールドレジン2の熱膨張係数に近い材質(例えば、銅)のヒートスプレッダー1を選定することにより、熱膨張係数差により発生する応力を低減することができる。

【0031】このように構成することにより、前記フック構造1Aのフック部にパッケージのモールドレジン2が嵌め込まれ、かつ、前記ヒートスプレッダー1とパッケージのモールドレジン2との接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、モールドレジン2とヒートスプレッダー1の界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。すなわち、低熱抵抗で、かつ、熱膨張

係数、弾性率の異なる異種材料間の接合界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0032】（実施形態2）図2は本発明の実施形態2のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図であり、（a）は平面図、（b）は（a）のA-A'線で切った断面図である。図2において、1Bはヒートスプレダー1に設けられた逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔である。

【0033】本実施形態2のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置は、図2に示すように、LSiチップ3の半導体素子が形成されている主面と反対側のモールドレジン2の表面上にヒートスプレダー1が設けられた半導体集積回路装置であって、前記ヒートスプレダー1の平面内の少なくとも一部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔1Bを少なくとも1個設けたものである。

【0034】すなわち、前記実施形態1におけるヒートスプレダー1のフック構造1Aの代りに、逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔1Bを設けたものである。

【0035】前記ヒートスプレダー1に設けられた貫通孔1Bをモールドレジン2で埋め込む手段は、例えば、モールドレジン2で封止する際に、あらかじめ貫通孔1Bを設けたヒートスプレダー1を金型内に固定しておき、一体成形することにより製作する。

【0036】このように構成することにより、前記貫通孔1Bにパッケージのモールドレジン2が嵌め込まれ、かつ、前記ヒートスプレダー1とパッケージのモールドレジン2との接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、モールドレジン2とヒートスプレダー1の界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0037】（実施形態3）図3は本発明の実施形態3のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図であり、（a）は平面図、（b）は（a）のA-A'線で切った断面図である。

【0038】本実施形態3のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置は、図3に示すように、LSiチップ3の半導体素子が形成されている主面と反対側のモールドレジン2の表面上にヒートスプレダー1が設けられた半導体集積回路装置であって、前記ヒートスプレダー1の周辺縁部の少なくとも一部が前記モールドレジン2を引掛けて係合するフック構造1Aになっており、前記ヒートスプレダー1の平面内の少なくとも一部に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔1Bを少なくとも1個設けたものである。

【0039】このように構成することにより、前記フック構造1Aのフック部にパッケージのモールドレジン2が嵌め込まれ、かつ、前記貫通孔1Bにパッケージのモールドレジン2が嵌め込まれ、さらに、前記ヒートスプレダー1とパッケージのモールドレジン2との接

触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、モールドレジン2とヒートスプレダー1の界面に剥離やクラックの発生をさらに低減することができる。

【0040】（実施形態4）図4は本発明の実施形態4のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図であり、（a）は平面図、（b）は（a）のA-A'線で切った断面図である。図4において、1Cはヒートスプレダー1の内部平面に設けられた凹凸である。

【0041】本実施形態4のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置は、図4に示すように、LSiチップ3の半導体素子が形成されている主面と反対側のモールドレジン2の表面上にヒートスプレダー1が設けられた半導体集積回路装置であって、前記ヒートスプレダー1の周辺縁部の少なくとも一部が前記パッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造1Aを有し、前記ヒートスプレダー1の内部平面に凹凸1Cを少なくとも1個設けたものである。前記凹凸1Cはヒートスプレダー1を貫通する構造にしてもよい。

【0042】このように構成することにより、前記フック構造1Aのフック部にパッケージのモールドレジン2が嵌め込まれ、かつ、前記ヒートスプレダー1とパッケージのモールドレジン2との接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、モールドレジン2とヒートスプレダー1の界面に剥離やクラックの発生をさらに低減することができる。

【0043】（実施形態5）図5は本発明の実施形態5のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図であり、（a）は平面図、（b）は（a）のA-A'線で切った断面図である。図4において、1Dはヒートスプレダー1の内部平面に設けられた逆円錐状もしくは逆角錐状の穴である。

【0044】本実施形態5のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置は、図5に示すように、LSiチップ3の半導体素子が形成されている主面と反対側のモールドレジン2（パッケージ）の表面上にヒートスプレダー1が設けられた半導体集積回路装置であって、前記ヒートスプレダー1の内部平面内の少なくとも一部に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴1Dを少なくとも1個設けたものである。

【0045】すなわち、前記実施形態1におけるヒートスプレダー1のフック構造1Aの代りに、前記ヒートスプレダー1の内部平面内に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴1Dを設けたものである。

【0046】前記ヒートスプレダー1の内部平面内の少なくとも一部に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴1Dをモールドレジン2で埋め込む手段は、例えば、モールドレジン2で封止する際に、あらかじめ逆円錐状もしくは逆角錐状の穴1Dを設けたヒートスプレダー1を金型に固定しておき、一体成形することにより製作する手法

を用いる。

【0047】 このように構成することにより、前記逆円錐状もしくは逆角錐状の穴1Dにパッケージの封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、前記ヒートスプレダー1とパッケージの封止樹脂との接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、モールドレジン2とヒートスプレダー1の界面に剥離やクラックの発生を前記実施形態1よりもさらに低減することができる。

【0048】 (実施形態6) 図6は本発明の実施形態6のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'線で切った断面図である。図6において、7はヒートスプレダー1の上面に設けられた放熱フィンである。

【0049】 前記実施形態6のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置のヒートスプレダー1の上面に放熱フィンを設け、放熱効率を向上させたものである。

【0050】 以上、本発明者によってなされた発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更し得ることは勿論である。

【0051】

【発明の効果】 本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0052】 (1) 放熱板の一部がパッケージの封止樹脂を引掛けて係合するフック構造になっていることにより、前記フック構造のフック部に封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、前記放熱板と封止樹脂の接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、放熱板と封止樹脂界面に発生する剥離やクラックの発生を低減することができる。すなわち、熱膨張係数、弾性率の異なる異種材料間の接合界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0053】 (2) 放熱板に逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔を設けることにより、この貫通孔に封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、前記放熱板と封止樹脂の接触面積

が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、封止樹脂と放熱板との界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

【0054】 (3) 放熱板の内面部に凹凸を設けたことにより、放熱板と封止樹脂の接触面積が大きくなるので、放熱効率を向上することができる。

【0055】 (4) 放熱板の内面部に逆円錐状もしくは逆角錐状の穴を設けることにより、この穴に封止樹脂が嵌め込まれ、かつ、前記放熱板と封止樹脂の接触面積が大きくなるので、低熱抵抗で、かつ、封止樹脂界面に発生する剥離やクラックを低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図である。

【図2】 本発明の実施形態2のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図である。

【図3】 本発明の実施形態3のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図である。

【図4】 本発明の実施形態4のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図である。

【図5】 本発明の実施形態5のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図である。

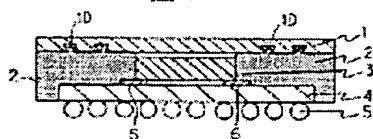
【図6】 本発明の実施形態6のHBGA型のパッケージの半導体集積回路装置の概略構成を示す平面図及び断面図である。

#### 【符号の説明】

1…ヒートスプレダー（放熱板）、1A…フック構造、1B…逆円錐状もしくは逆角錐状の貫通孔、1C…凹凸、1D…逆円錐状もしくは逆角錐状の穴、2…モールドレジン（封止樹脂）、3…LSIチップ、4…配線基板、5…ボール（外部電極）、6…配線電極（パッド）、7…放熱フィン。

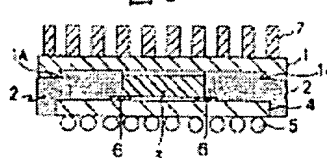
【図5】

図5



【図6】

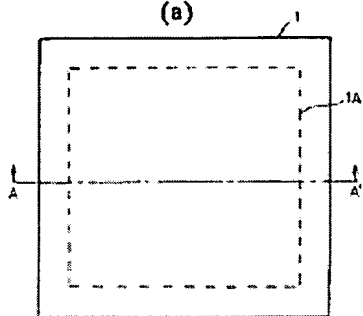
図6



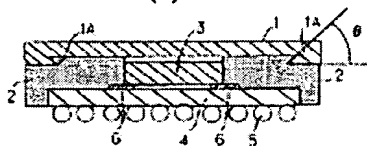
【図 1】

図 1

(a)



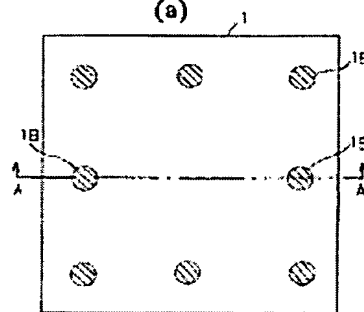
(b)



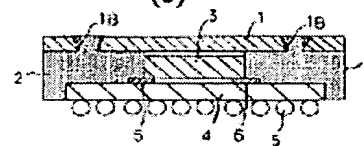
【図 2】

図 2

(a)



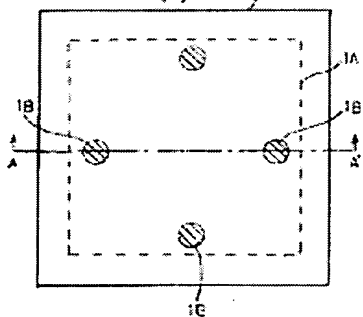
(b)



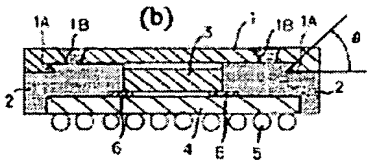
【図 3】

図 3

(a)



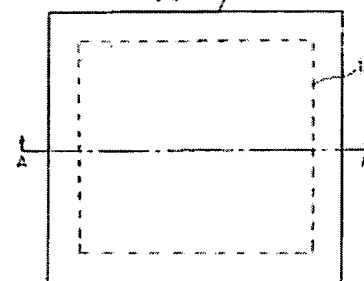
(b)



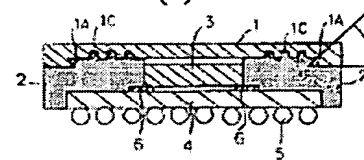
【図 4】

図 4

(a)



(b)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**